

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**SALMONELOSES OCORRIDAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NO
PERÍODO DE 2002 A 2004**

Vanessa Rech Wagner

**Porto Alegre
2010/2**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**SALMONELOSES OCORRIDAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NO
PERÍODO DE 2002 A 2004**

Vanessa Rech Wagner

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da UFRGS, para obtenção do grau de Engenheira de Alimentos.

Orientador: Eduardo Cesar Tondo

Porto Alegre
2010/2

**SALMONELOSES OCORRIDAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NO
PERÍODO DE 2002 A 2004**

Vanessa Rech Wagner

Aprovada em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Eduardo Cesar Tondo (Orientador)
Doutor em Microbiologia de Alimentos
ICTA/UFRGS

Josete Balaiardi Silveira
Nutricionista – Divisão de Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul
Especialista e M. Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFRGS

Letícia Sopeña Casarin
Química de Alimentos
Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente/UFRGS

RESUMO

A *Salmonella* vêm sendo identificada como o principal agente bacteriológico responsável por doenças transmitidas por alimentos no Brasil e em vários países do mundo. De acordo com estudos prévios, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), região sul do Brasil, este microrganismo foi o principal agente bacteriológico envolvido em doenças transmitidas durante o período de 1997 a 2001. O presente estudo teve como objetivo analisar os dados epidemiológicos oficiais sobre as salmoneloses ocorridas no RS, no período de 2002 a 2004. A análise dos dados foi feita a partir dos relatórios finais de investigação de surtos do Estado, no qual o enfoque é dado para o número de pessoas expostas, número de doentes e de hospitalizações, óbitos, faixa etária e sexo dos doentes, locais de consumo, alimentos envolvidos e época do ano de incidência dos casos investigados. Os resultados demonstraram que durante o período analisado, dos 624 surtos investigados no RS, 202 (32,37%) foram confirmados como sendo salmoneloses. Nestes casos, 23.725 pessoas foram envolvidas, 4.148 ficaram doentes, 1.878 foram hospitalizados e uma pessoa morreu. A época do ano de maior incidência de casos foi a primavera, e a faixa etária mais acometida foi entre 20 e 49 anos (56,66%). Alimentos de origem animal, principalmente carne e ovos, foram mais frequentemente implicados, sendo a maionese caseira (53,51%) o principal veículo de salmoneloses. Os incidentes mais frequentes ocorreram em residências (55,81%) e em estabelecimentos comerciais (12,1%), e os principais fatores que contribuíram para a ocorrência destes surtos foram o consumo de produtos sem inspeção (26,07%) e a exposição dos alimentos a temperatura ambiente por mais de duas horas (18,58%). Este estudo concluiu que a *Salmonella* spp. foi o principal agente etiológico causador de doenças de origem alimentar no RS durante o período de 2002 a 2004, confirmando os resultados relatados em estudos anteriores e indicando a necessidade de adoção de campanhas sanitárias junto à população, assim como a implementantação de Boas Práticas de Fabricação e adoção dos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle pelos estabelecimentos produtores de alimentos.

Palavras-chave: 1. *Salmonella* 2. Salmoneloses 3. Estado do Rio Grande do Sul

LISTA DE TABELAS

Table 1- General data about outbreaks of <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, 2002 to 2004.....	44
Table 2 – Age and sex of people involved in outbreaks of <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.....	45
Table 3 – Food vehicles of outbreaks of <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.....	46
Table 4 – Place eaten of <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.....	47
Table 5 – Factors that contributed to the <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during 2002 to 2004.....	48

LISTA DE FIGURA

Figure 1 – Monthly occurrence of outbreaks of <i>Salmonella</i> spp. in Rio Grande do Sul, Brazil, in the period of 2002 to 2004.....	49
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 O microrganismo e suas características	9
2.2 Sorotipificação de <i>Salmonella</i>	10
2.3 O sorovar Enteritidis.....	11
2.4 Infecção alimentar por <i>Salmonella</i>	12
2.5 Veículos de contaminação: associação com alimentos	14
2.6 Controle e redução das salmoneloses.....	16
2.7 Investigação epidemiológica	19
2.8 Principais cálculos utilizados na investigação epidemiológica de surtos	21
2.9 A investigação epidemiológica no Rio Grande do Sul	23
3. ARTIGO FORMATADO PARA A REVISTA BRAZILLIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY	25
ABSTRACT	26
RESUMO	27
INTRODUCTION	28
MATERIALS AND METHODS	30
RESULTS	31
DISCUSSION.....	32
ACKNOWLEDGMENT	38
REFERENCES	39
TABLES	44
FIGURE	49
4. CONCLUSÃO GERAL	50
REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

A *Salmonella* sp. vem sendo considerada um dos principais agentes de infecção alimentar no mundo contemporâneo, sendo responsável por inúmeros problemas de saúde pública e importantes perdas econômicas em diversos países. Os dados de vigilância global indicam que o aumento dos casos de salmoneloses está diretamente associado ao consumo de ovos crus ou mal cozidos, carnes, aves e laticínios (CAFER et al., 1994; GLÓSNICKA et al., 1994; CDC, 2000; COSTALUNGA & TONDO, 2000; LACONHA et al., 2000; BRASIL, 2010).

Atualmente, o Brasil é o maior exportador de frango e de gado do mundo, e mesmo com os rigorosos controles industriais necessários para a exportação, a salmonelose tem sido relatada como a mais frequente das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), no período de 1999 a 2009 (BRASIL, 2010). Embora não haja controles precisos sobre a ocorrência de salmoneloses em todo o território brasileiro, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), os dados apontam a *Salmonella* como sendo responsável pela maioria dos surtos investigados, desde 1993 (RIO GRANDE DO SUL, 2001; OLIVEIRA et al., 2007; MÜRMAN et al., 2008).

A investigação das salmoneloses no RS ocorre devido ao trabalho conjunto da Divisão de Vigilância Epidemiológica e da Divisão de Vigilância Sanitária Estadual. A estrutura da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul conta com dezenove Coordenadorias Regionais de Saúde, as quais junto com os municípios investigam os surtos de DTA.

Após a notificação de um surto, a investigação inicia-se pela atividade de campo, a qual se caracteriza pelo deslocamento de uma equipe (composta por profissionais pertencentes às áreas de Vigilância Epidemiológica e Vigilância Sanitária) ao local envolvido com a ocorrência, a fim de obter informações epidemiológicas, coleta de amostras clínicas e de alimentos, além da introdução de medidas sanitárias de controle, quando necessário. Todas as amostras coletadas para análise laboratorial são enviadas para o Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN/RS) ou para laboratórios credenciados, próximos ao local de ocorrência

dos surtos, os quais são responsáveis pelas análises e pela elaboração de laudos (BRASIL, 2001b).

Com base nas informações epidemiológicas coletadas e nos laudos laboratoriais, são emitidos os Relatórios Finais de Investigação Epidemiológica das DTA, e é através do estudo destes relatórios que se busca entender o comportamento e as causas dos surtos alimentares causados por *Salmonella*. Dessa forma, se torna possível a definição de prioridades e o desenvolvimento de medidas preventivas para a redução da ocorrência das salmoneloses.

O presente estudo objetivou avaliar os dados das salmoneloses ocorridas no RS, no período de 2002 a 2004, através da análise crítica dos Relatórios Finais emitidos pela Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A *Salmonella* e suas características

Segundo Forsythe (2010), o gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bastonetes Gram-negativos, não esporulados, anaeróbios facultativos, e a maioria das espécies são móveis com flagelos peritríquios, exceto os sorovares *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* que não apresentam motilidade. As *Salmonella* são catalase negativas e oxidase negativas (ADAMS, 2003). Produzem gás sulfídrico a partir da fermentação da glicose (exceto *S. Typhi*), não são fermentadoras de lactose, gerando reações alcalinas em ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono (MONTVILLE & MATTHEWS, 2008).

As *Salmonella* desenvolvem-se em temperaturas entre 5 e 47° C, apresentando sua temperatura ótima de crescimento próxima a 37° C (PAIVA et al., 2006). Outro fator importante que afeta o crescimento da *Salmonella* é a atividade de água (A_w), sendo o valor ótimo para o crescimento de 0,95. Esse microrganismo não cresce em meios com A_w inferiores a 0,93, entretanto, as células sobrevivem bem em alimentos desidratados; a taxa de sobrevivência aumenta com a redução da A_w (ADAMS, 2003). O pH ótimo para multiplicação da *Salmonella* é próximo a 7,0 e pH superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas (JAY, 2005).

Segundo Gibson; Bratchell e Roberts (1988), a *Salmonella* sp. não tolera altas concentrações de sais, sendo que a salmoura a 9% apresenta efeito bactericida.

A *Salmonella* é considerada um patógeno primário com muitos sorovares aptos a ultrapassar a barreira imunológica das mucosas (REAVILL, 1996). Os membros deste gênero podem infectar o trato digestório de uma grande variedade de mamíferos, aves e répteis (FORTUNA & FRANCO, 2005; CARVALHO, 2006; TESSARI et al., 2008) e são comumente envolvidas em casos de gastroenterites e outros tipos de infecções, como febre tifóide, meningites, cistites no Brasil e no mundo (PERESI et al., 1998; MILLÁN et al., 2004; NADVORNY et al., 2004;

FORTUNA & FRANCO, 2005; CARVALHO, 2006). Em animais, também são citadas como causadoras de enfermidades com manifestações diversas desde gastroentéricas até septicêmicas, em praticamente todas as classes (GOPEE et al., 2000; PHALEN et al., 2005; CARVALHO, 2006).

De acordo com Carvalho (2006), as *Salmonella* são parasitas intracelulares facultativos que costumam aderir-se ao epitélio intestinal e invadi-lo, desencadeando processo inflamatório com liberação de polimorfonucleares e macrófagos que fagocitam as bactérias, favorecendo sua disseminação para outros pontos do organismo, bem como resistência a antibióticoterapias, uma vez que elas se multiplicam nestas células de defesa, refletindo uma tendência de cronificação das doenças provocadas por estas bactérias. Essa reação inflamatória também estimula a secreção de íons e água por eliminação de prostaglandinas, levando aos quadros diarréicos característicos, que podem ser sanguinolentos devido à formação de trombos e lesões epiteliais em casos mais avançados da doença.

Tessari et al. (2008) evidenciam que a salmonelose é uma das zoonoses mais problemáticas para a saúde pública em todo o mundo, em razão da elevada endemicidade, alta mortalidade e acima de tudo, pela dificuldade no controle.

2.2 Sorotipificação de *Salmonella*

Com base em distintas características bioquímicas, o gênero *Salmonella* foi dividido em três espécies: *Salmonella enterica*, *Salmonella bongori* e mais recentemente, *Salmonella subterranea* (LIN-HUI et al., 2007). A espécie *S. enterica* é classificada em seis subespécies (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, e *indica*) e possui mais de 2500 sorovares (MONTVILLE & MATTHEWS, 2008; POPOFF et al., 2003). A *S. enterica* agrupa os sorovares associados às infecções em humanos e animais de sangue quente (SHELOBOLINA et al. 2004), enquanto a *S. bongori* é encontrada em animais de sangue frio e no meio ambiente (BORROW, 1999).

A *Salmonella* spp. pode também ser dividida de acordo com a especificidade do hospedeiro e às características clínicas da infecção. Dessa forma, podem-se

considerar três categorias, sendo elas: *Salmonella* spp. adaptadas ao homem; *Salmonella* spp. adaptadas a animais; e ainda *Salmonella* spp. zoonóticas, que atingem indiscriminadamente tanto homens como animais, sendo responsáveis por gastroenterites e patógenos veiculados por alimentos (LAX et al., 1995).

Borrow (1997) relata que sorovares altamente adaptados da subespécie *enterica*, como a *S. Gallinarum* e a *S. Pullorum* (ambos adaptados a aves e que causam o tifo aviário e a pulorose) geralmente não produzem sinais clínicos graves em outras espécies. No entanto, sorovares como *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* afetam tanto animais quanto humanos, com variados graus de patogenicidade gastrointestinal. No homem, as salmoneloses não-tifóides são transmitidas mais frequentemente (D'AOUST, 1991).

A caracterização sorológica é efetuada após classificação bioquímica da *Salmonella* spp. Existe grande variedade de sorovares identificados e essa caracterização é importante na investigação epidemiológica de surtos de salmonelose de origem alimentar, principalmente de *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium* (DARWIN; MILLER, 1999; BAAY; IN'TVELT, 2000).

2.3 O sorovar *S. Enteritidis*

Historicamente o primeiro relato de toxinfecção alimentar produzido por *S. Enteritidis* foi descrito por A. Gartner, em 1888, na Alemanha, quando o mesmo isolou o agente causal, *Bacillus enteritidis*, a partir da carne de um bovino e do baço de um homem que havia falecido, após ter consumido carne bovina crua (POPPE, 1999). Entretanto, foi no século XX, mais precisamente na segunda metade da década de 80, que infecções em humanos causadas pela *S. Enteritidis* tiveram um aumento em nível mundial, passando a ser considerada uma pandemia (RODRIGUE et al., 1990).

Segundo a WHO (2006), durante o período de 2000 a 2002, a *Salmonella enterica* sorovar *Enteritidis* foi o sorovar mais comum relatado a partir de isolados humanos no mundo. De acordo com a mesma fonte, a *S. Enteritidis* representou

85% dos sorovares isolados na Europa, 38% na Ásia e 31% na América Latina e Caribe.

No Brasil, mais predominante no Estado de São Paulo, em isolados de fontes humana, a *S. Enteritidis* aumentou de 1,2%, em 1991, para 64,9%, em 1995 (TAVECHIO et al., 1996).

A *S. Enteritidis* também tem sido o sorovar predominante em isolados cuja fonte não tenha sido humanos, mas sim, gêneros alimentícios, animais, meio ambiente, água, água de esgotos, ração animal, vísceras, fezes, fontes não conhecidas (TAVECHIO et al., 2002) e carcaças de frango (SANTOS et al., 2000; NASCIMENTO et al., 2003).

Segundo Solari et al. (1997), no Brasil, entre 5686 amostras de *Salmonella* isoladas em aves, em vários estados (RS, SP, RJ, PR, PI, MT, MG e GO), entre 1992 a 1996, foram encontrados 58 sorovares, sendo que 61,7% desses foram sorotipificados como *S. Enteritidis*.

No Rio Grande do Sul, entre os anos de 1999 a 2000, a *S. Enteritidis* se manteve predominante, uma vez que em 97% das salmoneloses ocorridas, este sorovar foi isolado nos alimentos envolvidos (GEIMBA et al., 2004). De acordo com Oliveira (2005), entre as 85 linhagens de *Salmonella* isoladas de alimentos envolvidos em surtos de salmoneloses ocorridos no RS, no período de 2001 a 2002, 79 (93%) foram sorotipificadas como *S. Enteritidis*.

2.4 Infecção alimentar por *Salmonella*

As doenças causadas por *Salmonella* spp. são conhecidas como salmoneloses e produzem diversas sintomatologias como enterocolite, bacteremia, febre tifóide e entérica e infecções focais. As salmoneloses são provocadas pelo consumo de alimentos que contenham números significativos de células viáveis de *Salmonella*, ou seja, são geralmente necessárias concentrações em torno de 10^7 a 10^9 células/grama para que ocorra a enfermidade (JAY, 2005).

A enterocolite, uma das mais freqüentes sintomatologias causadas por infecções de origem alimentar no mundo, é resultante da ingestão de produtos alimentícios ou água contaminada e é tipicamente caracterizada por diarréias sanguinolentas, vômitos, febre, dores abdominais e desidratação, podendo resultar em morte. Os sinais de enterocolite desenvolvem-se dentro de 12 a 36 horas após a ingestão do microrganismo. Em adultos saudáveis, a infecção é auto-limitante, resolvendo-se completamente dentro de uma semana. Apesar de a enterocolite ser a mais branda das manifestações causadas por *Salmonella* spp., a alta freqüência dos casos é responsável por milhares de mortes todos os anos (FORSYTHE, 2010).

A febre tifóide e a febre entérica só acometem o homem e, são transmitidas por alimentos ou água contaminada com material fecal humano. São semelhantes, porém a febre entérica apresenta sintomas mais brandos, com período de incubação variando entre 6 e 48h e sintomatologia entre 7 e 28 dias, ao contrário da primeira enfermidade que pode persistir por até 60 dias (MONTVILLE & MATTHEWS, 2008).

Um dos primeiros passos do ciclo patogênico da *Salmonella* é a invasão de células intestinais, sendo uma característica comum a diferentes sorovares (GÁLAN et al., 1992). A aderência bacteriana e conseqüente penetração na mucosa intestinal, geralmente são pré-requisitos para infecção, tanto que cepas desprovidas desta característica são consideradas avirulentas (BRUGGENCATE et al., 2005).

As *Salmonella* causadoras de diarréia invadem os tecidos epiteliais e sub-epiteliais do intestino delgado e grosso, multiplicam-se na lâmina própria destes e induzem a secreção de fluidos (JAY, 2005). Doyle e Cliver (1990) citaram o trato intestinal de humanos e outros animais como ambiente natural para a *Salmonella*, sendo os alimentos de origem animal e a água associada à transmissão do organismo.

Segundo Varnan e Evans (1991) o grau de adaptabilidade ao hospedeiro pode afetar a intensidade da patogenicidade, sendo que menos de 1% dos sorovares de *Salmonella* são específicos para uma determinada espécie animal.

2.5 Veículos de contaminação: associação com alimentos

A transmissão do microrganismo ocorre via fecal-oral, através do contato do conteúdo do intestino de um homem ou animal infectado com alimentos ou água. A frequente ocorrência de *Salmonella* spp. na população animal deve-se a infecções provenientes de animais assintomáticos e a rações animais contaminadas (ADAMS, 2003). Um portador assintomático é definido como uma pessoa ou um animal que excreta freqüentemente *Salmonella* pelas fezes, sem apresentar sinais e sintomas (JAY, 2005).

As infecções causadas pela *S. Enteritidis*, em humanos, normalmente estão associados a ovos ou produtos contendo ovos e ao consumo de carne de aves (BRYAN & DOYLE, 1995). Greig e Ravel (2009), em recente estudo, apontam os mesmos alimentos como sendo os mais comumente envolvidos em salmoneloses. Segundo o Centers for Disease Control and Prevention (CDC), dos EUA (2009), o ovo foi o principal alimento envolvido em surtos no país.

No Estado do Paraná, ocorreram 217 surtos de salmonelose no período de 1999 a 2004, sendo que o sorovar *S. Enteritidis* foi identificado em 89,8% dos pacientes e em 87% dos alimentos envolvidos nesses surtos. A constatação de que 47% dos surtos ocorridos nesse período foram causados por alimentos elaborados à base de ovos evidencia o risco potencial que estes alimentos podem representar para a saúde pública (ALCOCER, 2004).

Com relação ao consumo de carnes de aves, a presença de *Salmonella* no intestino, na pele e entre as penas dos animais pode causar contaminação das carcaças durante o abate e processamento (HUMPHREY, 1994). A bactéria introduzida pelas aves no frigorífico pode infectar os equipamentos e as instalações, comprometendo a qualidade do produto final (OLSEN et al., 2003). O consumo de produtos contaminados pode determinar que esse agente patogênico seja introduzido na cadeia alimentar humana (PIERSON, 1995).

Estudos em diferentes Estados brasileiros têm apresentado diferentes níveis de isolamento de *Salmonella* em carcaças de frango: 15,1% no Rio Grande do Sul (NASCIMENTO et al., 2003), 13% em Santa Catarina (MACHADO et al., 1994), 42%

em São Paulo (FUZIHARA et al., 2000), 16,9% em Goiás (MESQUITA et al., 2005) e 9,5% em Pernambuco (VASCONCELLOS et al., 2005).

Nos países europeus, de maneira geral, ovos ou alimentos contendo ovos, são o principal veículo de contaminação por *Salmonella*, entretanto, na Inglaterra, a carne de frango é citada como principal veículo desse microrganismo (MOLBAK; NEWMANN, 2002; KANTAMA; JAYANETRA, 1996).

A epidemiologia das salmoneloses difere conforme os hábitos alimentares ao redor do mundo. No Iraque, há registros de surtos causados por *Salmonella* envolvendo leite de ovelha, que é comumente consumido sem tratamento térmico naquele país. Em países do Oriente Médio, o consumo de sementes, como o gergelim, está frequentemente envolvido em salmoneloses, assim como o consumo de vísceras de animais na China, África do Sul e Israel (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Há ainda relatos de salmoneloses associadas ao consumo de sementes e brotos de alfafa e mostarda em países como Estados Unidos, Canadá, Suécia e Reino Unido, no período de 1988 a 1998 (TAORMINA et al., 1999). Um estudo realizado no Japão, que levantou a ocorrência de DTA, entre 1987 e 1996, demonstrou que os alimentos crus e os parcialmente cozidos, como saladas e produtos com ovos foram envolvidos em 62 surtos (MICHINO; OTSUKI, 2000).

No Brasil, segundo dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica, no período de 1999 a 2009, de um total de 3.984 surtos de salmonelose investigados, 23% tiveram como principal alimento envolvido as preparações à base de ovos crus e/ou mal cozidos, 17% ocorreram devido ao consumo de alimentos mistos, 12% devido ao consumo de carnes vermelhas, 11% por sobremesas, 9% água, 7% leite e derivados e em 21% dos casos não foi possível identificar o alimento envolvido (BRASIL, 2010). Costalunga e Tondo (2002) relataram que, no RS, *Salmonella* spp. foi responsável por 35,7% dos 323 surtos alimentares investigados no período de 1997 a 1999, sendo a “maionese caseira” o alimento mais envolvido, tanto na forma de saladas (32%), como na forma de coadjuvante de outros alimentos de preparação caseira (2,2%). Segundo Oliveira, Brandelli e Tondo (2006), no período de 2001 a 2002, dentre os alimentos envolvidos em surtos ocorridos no RS, 30% envolveram preparações à base de ovos.

2.6 Controle e redução das salmoneloses

O controle das contaminações por alimentos é de grande importância no mundo globalizado. Através da facilidade de comercialização e distribuição que atualmente são comuns, alimentos contaminados podem afetar a saúde de pessoas em diversos países ao mesmo tempo. A identificação de um único ingrediente alimentar contaminado pode levar à retirada de toneladas de produtos alimentícios do mercado, com consideráveis perdas econômicas na produção e embargos nos negócios, bem como danos à indústria turística (TAUXE et al., 2010). Dessa forma, os países têm ampliado sua percepção da necessidade de um sistema de vigilância e da adoção de medidas para garantir a segurança dos alimentos.

De acordo com Graig e Ravel (2009), boa parte dos surtos alimentares resulta da associação entre o consumo de alimentos contaminados através da manipulação inadequada e conservação ou distribuição em condições impróprias. Dessa forma, o controle de infecções alimentares depende de padrões de higiene aplicados aos setores de alimentação, além de outros recursos utilizados durante o processamento, tais como: tratamentos térmicos eficazes, técnicas de exclusão competitiva, utilização de ácidos orgânicos, entre outros (HOSEIN; DUERDEN, 1994).

Muitos estudos vêm sendo realizados, com ênfase no campo, no abate e no processamento de gêneros alimentícios, em busca da redução dos casos de contaminação por *Salmonella*. Uma das formas de controle que vem sendo utilizada nas indústrias de alimentos é o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Esse sistema visa à análise crítica de cada etapa do processamento de alimentos e a identificação dos perigos que necessitam de controle (SIMONSEN et al., 1987).

Além das indústrias de alimentos, os órgãos ligados à saúde pública, através das vigilâncias, assim como laboratórios prestadores de serviços, também devem contribuir para a prevenção de salmoneloses, tentando identificar as possíveis falhas ocorridas desde a produção até o consumo final dos alimentos (HOSEIN & DUERDEN, 1994).

Hoje, o contexto mundial apresenta importantes agências de segurança de alimentos em busca de controle e redução de casos de DTA em suas áreas de atuação. Na Dinamarca, a *Danish National Food Agency* conduz ações efetivas com abrangência do arado até o prato; na Suécia, a *Swedish National Food Administration* (SNFA), têm papel pró-ativo na saúde e poder para legislar; na Alemanha, a *German Federal Institute for Consumer Health and Veterinary Medicine* e no Canadá, a *Canadian Food Inspection Agency*, possuem responsabilidades sobre a saúde pública (FORSYTHE, 2010).

Em 1995, nos Estados Unidos, foi estabelecido o FoodNet (Rede de Vigilância Ativa de Doenças de Origem Alimentar). Ela é o principal componente do Programa de Infecções Emergentes dos Centros de Prevenção e Controle de Enfermidades (CDC) dos Estados Unidos e trata-se de um projeto de colaboração entre os departamentos de saúde estaduais, dos serviços de segurança e inspeção do país, do Departamento de Agricultura e do Food and Drug Administration (FDA). Esse sistema desenha o quadro epidemiológico do país, resultando em ações eficazes na redução de salmoneloses e demais surtos alimentares (FORSYTHE, 2010).

Na Suécia, após um grave surto de origem alimentar ocorrido nos anos 50, que causou cerca de 9 mil casos e 90 mortes, os órgãos governamentais implementaram um programa efetivo de controle de *Salmonella*. O programa estipulou a realização de relatórios compulsórios de todos os casos de infecção e as medidas subsequentes (WEIRUP, 1992). Atualmente, os ovos e aves poedeiras são considerados livres de *Salmonella*. As normas governamentais controlam a qualidade das galinhas poedeiras, suas linhagens e alimentação. O objetivo dessas normas é de que os animais cheguem ao abate livres de *Salmonella*, através da prevenção da contaminação de toda cadeia produtiva. O controle é assegurado pela monitorização dos pontos críticos de controle para detectar a ocorrência de contaminação por *Salmonella* (GREIN et al., 1997).

Na Holanda, foi desenvolvido, a partir de 1989, um Programa Nacional de Erradicação de *S. Enteritidis* das criações de galinhas por esforço conjunto do governo e indústrias avícolas. Mais recentemente, como consequência da directiva da Comissão Europeia das Zoonoses, a *S. Typhimurium* também foi incluída no programa. No que diz respeito à criação de galinhas reprodutoras, este programa de

controle tem sido eficaz, pois não foram encontradas criações positivas desde 1996 (COUNCIL DIRECTIVE, 1993).

Países como a Inglaterra, França, Grécia e Espanha realizam campanhas de orientação e recomendação em relação ao consumo de ovos crus e de alimentos mal cozidos às pessoas vulneráveis como idosos, doentes, crianças e grávidas. Há também campanhas de orientação quanto à manipulação e o armazenamento de alimentos (GREIN et al., 1997).

No Brasil, no início da década de 90, surge a Agência Nacional de Vigilância Sanitária com o objetivo de prevenir, orientar e educar a população quanto a segurança e qualidade sanitária dos produtos aqui produzidos e comercializados. Atualmente, o Brasil dispõe de legislações, tais como, o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (Res. RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001) do Ministério da Saúde, que preconiza a ausência de *Salmonella* sp. em 25g de amostras de qualquer alimento (BRASIL, 2001a), e a Instrução Normativa nº 3, de 9 de janeiro de 2002, do Ministério da Agricultura, aprovando as “Normas técnicas para o controle e certificação de núcleos e estabelecimentos avícolas como livres de *S. Gallinarum* e *S. Pullorum* e livres ou controlados para *S. Enteritidis* e também para *S. Typhimurium*” (BRASIL, 2002).

Há também, no Brasil, o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) que foi instituído através da Portaria nº 193 de 19 de setembro de 1994, do Ministério da Agricultura e Abastecimento e tem como objetivo controlar e/ou erradicar as principais doenças aviárias de transmissão vertical (salmoneloses e micoplasmoses aviárias) e horizontal, como a Doença de Newcastle (BRASIL, 2002).

No ano de 1996, uma ação conjunta da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde (CGVS), do município de Porto Alegre/RS, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Divisão de Vigilância Sanitária e Associação Gaúcha de Avicultores (ASGAV), desenvolveu um programa para o controle de ovos crus no município de Porto Alegre, RS. A partir deste programa, os ovos comercializados no município passaram a conter informações sobre os estabelecimentos produtores, prazo de validade e carimbo de inspeção no rótulo da embalagem do produto. A intensificação das ações de vigilância sanitária em busca de ovos clandestinos,

tendeu a inibir o comércio de ovos coloniais (sem inspeção) no município de Porto Alegre (Dados da Divisão de Vigilância Sanitária, não paginada).

2.7 Investigação epidemiológica

No Brasil, a investigação epidemiológica de DTA é de responsabilidade do órgão municipal de saúde. A equipe de investigação deve ser formada por técnicos capacitados nas áreas de Vigilância Epidemiológica, Vigilância Sanitária, Vigilância Ambiental e dos Laboratórios Oficiais de Saúde Pública (Lacen). O município que não dispõe de condições para prover a investigação epidemiológica de surto de DTA deve comunicar o fato à Secretaria de Estado da Saúde que o apoiará na consecução da ação de investigação através das Coordenadorias Regionais de Saúde (BRASIL, 2001b).

O estudo epidemiológico inicia-se com uma notificação do caso aos órgãos de saúde pública, que pode ocorrer de maneira informal, sendo gerada ocasional e espontaneamente, sem o compromisso ou obrigatoriedade por parte dos informantes (caso dos doentes e de pessoas que tenham conhecimento sobre o ocorrido) e de forma formal, que são informações prestadas pelos sistemas de saúde, tanto público como privado sempre que identificada a ocorrência de caso ou surto. Neste caso, existe compromisso por parte dos notificantes, sendo eles: hospitais, escolas, prisões, etc. (SANTA CATARINA, 2006).

Imediata à notificação, a Vigilância Epidemiológica desencadeia a atividade de campo, que se caracteriza pelo deslocamento de uma equipe ao local envolvido com a ocorrência, a fim de obter informações epidemiológicas e intervenção, em pontos importantes, com a introdução de medidas de controle, quando necessário. Estas informações epidemiológicas são obtidas através de formulários de entrevistas com os envolvidos no surto (doentes e não doentes) para detecção do veículo/fonte de transmissão e identificação do provável agente etiológico. Nesta etapa ocorre também a investigação laboratorial, com a coleta de amostras clínicas de pacientes, alimentos, utensílios e água para confirmação do agente etiológico, o que complementa a investigação epidemiológica (BRASIL, 2001b).

Cabe a Vigilância Sanitária rastrear a cadeia de produção, identificando pontos críticos e erros no processo de produção dos alimentos ou da água. Uma ação conjunta entre Vigilância Ambiental e Sanitária realiza a inspeção no local de ocorrência/ambiente, visando a detecção de fatores contribuintes ao surgimento de surtos desde a recepção da matéria-prima, manipulação e processamento, até o transporte do produto ao consumidor. Assim, aspectos estruturais e de procedimentos (contaminação cruzada, modo de preparo, tempo/temperatura, manipuladores, conservação dos alimentos, exposição, higiene precária, etc.) devem ser observados cuidadosamente para que as medidas de correção sejam tomadas. Outros órgãos poderão ser envolvidos na investigação de surtos, dependendo da causa (Agricultura, Saneamento, Meio Ambiente, etc.) especialmente no que tange às ações de controle e prevenção (SANTA CATARINA, 2006).

Cabem aos Laboratórios Oficiais de Saúde Pública (Lacen/RS) as tarefas de orientar o acondicionamento e o transporte das amostras coletadas, assim como elaborar laudos e orientar a interpretação dos resultados das análises efetuadas. É de sua competência também, a confirmação dos surtos, segundo o agente etiológico, que por sua vez, é diretamente proporcional à colheita de amostras e espécimes clínicos (BRASIL, 2001b).

Para cada investigação, é realizado um relatório final que deve ser encaminhado pelas Coordenadorias Regionais de Saúde à Secretaria Estadual de Saúde. Os relatórios são padronizados e contêm informações sobre data de início, investigação e encerramento do surto, número de expostos, número de doentes por sexo e faixa etária, sinais e sintomas dos doentes, período de incubação, local de preparação do alimento, local de ocorrência do surto, agente etiológico das amostras clínicas e bromatológicas e alimento causador do surto. Cada surto pode ser encerrado por critério laboratorial clínico, laboratorial bromatológico, laboratorial clínico e bromatológico ou por critério clínico-epidemiológico (CARMO et al., 2005).

Valorizar dados como hábitos alimentares, consumo de alimentos suspeitos ou refeições incrimináveis, tempo de doença clínica, existência de outros familiares ou comensais com a mesma sintomatologia são importantes na investigação clínico-epidemiológica. O diagnóstico etiológico provável, na ausência de alimentos e

espécimes clínicos, dar-se-á mediante relação de agente etiológico, período de incubação e quadro clínico (sinais e sintomas) (BRASIL, 2001b).

É importante salientar que compete tanto a Vigilância Sanitária e a Ambiental, quanto aos laboratórios oficiais, notificar o surto à área de Vigilância Epidemiológica, quando do conhecimento e/ou acesso à informação; participar das ações de planejamento com as áreas integrantes da equipe de investigação epidemiológica, visando estratégias e estabelecimento de medidas de controle frente aos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos; participar das atividades de campo, e participar da elaboração do Relatório Final de Investigação de Doenças Transmitidas por Alimentos. É ainda de competência das Vigilâncias Sanitária e Ambiental aplicar as sanções legais cabíveis aos responsáveis pelo surto e realizar trabalhos educativos junto a indústria de alimentos e a população (BRASIL, 2001b).

2.8 Principais cálculos utilizados na investigação epidemiológica de surtos

O estudo epidemiológico possibilita a caracterização do surto no tempo, através do curso da epidemia, do tipo de curva epidemiológica e do período de incubação; no lugar, conforme a extensão geográfica do problema; e pessoal, de acordo com o grupo de pessoas, a faixa etária, e a exposição aos fatores de risco. Informam ainda sobre a distribuição de um evento na população em termos quantitativos de incidência ou prevalência (BRASIL, 2008).

Período de incubação é o intervalo entre a ingestão de alimentos contaminados com agentes patogênicos suficientes para causar doenças e o aparecimento dos primeiros sintomas. Períodos de incubação variam conforme a resistência individual, a quantidade de alimento consumido, a distribuição irregular do agente infeccioso no alimento, entre outros fatores. Assim, o cálculo de incubação é feito através da mediana, que é o valor intermediário entre os valores encontrados, em ordem crescente, no período de incubação individual (SILVA JR, 1997).

A mediana é uma medida de tendência central e é calculada conforme o número de amostras "N" (lê-se "N" como número de doentes). Para amostras de

número “N” ímpar: a mediana será o valor da variável que ocupa o posto de ordem $(N + 1)/2$; e para amostras de número “N” par: a mediana será a média aritmética dos valores que ocupam os postos de ordem $N/2$ e $(N + 2)/2$. Este dado aliado ao quadro clínico, ajuda no raciocínio sobre os possíveis agentes etiológicos e servem para orientar o diagnóstico (SANTA CATARINA, 2006).

O cálculo da duração média da doença se faz pelo somatório da duração das doenças dividido pelo número de doentes. Este cálculo é utilizado na obtenção da curva epidêmica, que se caracteriza por um gráfico com o número de casos no eixo “y” e a unidade de tempo no eixo “x” (SANTA CATARINA, 2006).

A curva epidêmica ajuda a determinar se a doença originou-se de um veículo comum ou do contágio pessoa a pessoa. Uma curva originada de fonte comum se caracteriza por um número grande de doentes em um curto período de tempo, neste caso a curva continua por um período aproximadamente igual à duração de um período de incubação médio da doença, sendo a base estreita e o pico alto. Já a contaminação pessoa a pessoa é caracterizada por uma curva relativamente longa, ou seja, a curva irá se manter por um período equivalente a duração de vários períodos de incubação da doença, observando-se uma base longa e um pico baixo (SILVA JR., 1997).

Outro fator importante para o estudo epidemiológico é a Taxa de Ataque (TA). O cálculo da TA é dado pelo número de casos da doença (em um dado local e período) multiplicado por 100, e dividido pela população exposta ao risco. Assim, esta taxa é a incidência da doença calculada para cada fator de risco provável, isto é, por fator suspeito (PEREIRA, 2004).

Para a avaliação da TA para cada alimento envolvido, devemos observar quais alimentos foram mais consumidos entre os ingeridos na ocasião do surto. Por exemplo, o alimento que apresentar a TA mais alta, para os que o ingeriram, e a mais baixa, para os que não o ingeriram, é provavelmente o responsável pelo surto. Portanto é importantíssimo, que durante a investigação de campo se preencha corretamente o formulário de Inquérito Coletivo, registrando todos os alimentos ingeridos pelos comensais - doentes (casos) e não doentes (controles) (SANTA CATARINA, 2006).

A partir da taxa de ataque de casos entre os expostos e casos entre os não expostos para cada alimento, calcula-se o Risco Relativo. A maior razão entre as

taxas de ataque implica a maior associação entre o referido alimento e a doença, significando que as pessoas que ingeriram este alimento apresentam uma probabilidade muito maior de apresentarem a doença do que os que não ingeriram. O Risco Relativo (RR) expressa a proporção de incidência do agravo (doença, causa de morte etc) entre os que apresentam o fator (ou fatores) de risco em determinada população. Constitui, portanto, uma medida da força da associação entre o fator de risco e a ocorrência do agravo. Assim, um Risco Relativo de 1,5 significa um excesso de risco de 50%, entre os indivíduos que estão expostos àquele fator de risco (PEREIRA, 2004).

Há ainda as principais medidas de frequência dos surtos alimentares. De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2008), a incidência indica o número de casos novos da doença que iniciaram no mesmo local e período. Traz a idéia de intensidade com que acontece uma doença numa população, mede a frequência ou probabilidade de ocorrência de casos novos de doença na população. Alta incidência significa alto risco coletivo de adoecer. Já a prevalência implica em acontecer e permanecer existindo num momento considerado, portanto, a prevalência é o número total de casos de uma doença, existentes num determinado local e período.

Dessa forma, todos os cálculos realizados na investigação de surtos são de extrema importância, pois nos dão consistência na conclusão da investigação e apresentam-se de forma objetiva quanto ao esclarecimento dos pontos envolvidos, facilitando assim a adoção de medidas preventivas. Os cálculos corroboram para um melhor entendimento dos microrganismos causadores de infecções alimentares, dos veículos de contaminação, da frequência de casos, da localização geográfica e da faixa etária e sexo dos envolvidos, e da sistemática, como um todo, que envolve uma doença de origem alimentar (SILVA JR., 1997).

2.9 A investigação epidemiológica no Rio Grande do Sul

Os primeiros registros de casos de DTA do Rio Grande do Sul datam do ano de 1972, entretanto foi no ano de 1980, quando foram notificados 7 surtos,

envolvendo 81 pessoas, que se justificou o interesse por estes agravos de ordem pública. A partir disto, surgiu a sistematização do registro dos casos notificados e investigados pela Secretaria da Saúde do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

Em 1982 foi aprovada a 1ª Norma Técnica, onde o Departamento de Saúde Pública da Secretaria da Saúde do Rio Grande do Sul determinou que as DTA passassem a ser atribuição exclusiva da Vigilância Sanitária de alimentos. A implantação da Norma Técnica Nº. 20/82 padronizou os procedimentos técnico-operacionais em nível regional (RIO GRANDE DO SUL, 2007).

No ano de 1993 surgiu a Norma Operacional Básica NOB - SUS 01/93, que intensificou as ações de Gestão Básica de água e alimentos para os municípios. A partir disto, iniciou-se a execução de treinamentos específicos sobre notificação e investigação epidemiológica, na Escola de Saúde Pública da Secretaria da Saúde - RS, em Porto Alegre, para técnicos e Médicos Veterinários das Delegacias Regionais de Saúde e profissionais de nível médio de municípios (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

O Programa de DTA/RS, até 1999, encontrava-se sob o controle estrito da Vigilância Sanitária. A partir de 2000, surgiu a Rede VE-DTA (Rede de Vigilância Epidemiológica das doenças Transmitidas por Alimentos) com objetivo de treinar técnicos da Vigilância Epidemiológica para reduzir a incidência das DTA, a partir do conhecimento do problema e de sua magnitude como subsídio para o desencadeamento oportuno das medidas de prevenção e controle. Desde então, a investigação é realizada pelos municípios e a emissão do Relatório Final das DTA investigadas é de competência das Coordenadorias Regionais de Saúde, através da ação conjunta das Vigilâncias Sanitária e Epidemiológica (RIO GRANDE DO SUL, 2001).

No caso específico das salmoneloses, as ocorrências foram registradas a partir de 1980 e continuam até hoje. A *Salmonella* tem sido responsabilizada por grande parte dos surtos ocorridos no RS, desde 1987, sendo que a partir do ano de 1993, ela passou a ser o principal microrganismo responsável por DTA no RS (RIO GRANDE DO SUL, 2007).

Os resultados do presente estudo sobre as salmoneloses ocorridas no Estado do RS, no período de 2002 a 2004, foram formatados como um artigo científico apresentado a seguir.

**3. ARTIGO FORMATADO PARA A REVISTA BRAZILLIAN JOURNAL OF
MICROBIOLOGY**

SALMONELLOSIS IN RIO GRANDE DO SUL STATE, SOUTHERN BRAZIL, 2002
TO 2004

Vanessa Rech Wagner¹, Eduardo Cesar Tondo^{1*}

¹Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

* Corresponding author: tondo@ufrgs.br

ABSTRACT

Salmonella has been identified as the main bacterial agent responsible for foodborne diseases in Brazil and worldwide. According to previous studies in the State of Rio Grande do Sul (RS), Southern Brazil, this microorganism was the main bacterial agent of foodborne diseases during the period from 1997 to 2001. The present study aims to analyse the official epidemiological data on salmonellosis occurred in the RS State, during the period of 2002 to 2004. Over this period, among the 624 foodborne outbreaks officially investigated, 202 (32.37%) were confirmed as salmonellosis. Among them, 23,725 people were involved, 4,148 became sick, 1,878 were hospitalized, and one person died. The season with the highest incidence of salmonellosis was spring, and the most affected age group was composed of persons aged between 20 and 49 year old (56.66%). Animal origin foods - especially meat and eggs - were more often involved, and homemade mayonnaise was identified as the main food vehicle for salmonellosis (53.51%). The majority of the cases occurred at private homes (55.81%) and commercial food services (12.1%), and the main factors that contributed to the occurrence of the outbreaks were the consumption of products without inspection (26.7%) and exposure of food at room temperature for more than two hours (18.58%). Similarly to what was previously reported for the period of 1997 to 2001, *Salmonella* spp. was the most prevalent foodborne disease agent in the RS State in the years of 2002 to 2004.

Keywords: 1. Salmonellosis 2. Brazil 3. Rio Grande do Sul State

RESUMO

A *Salmonella* tem sido identificada como o principal agente bacteriano responsável por Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) no Brasil e em vários países do mundo. De acordo com estudos prévios, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), região sul do Brasil, este microrganismo foi o principal agente causador de DTA, no período de 1997 a 2001. O presente estudo teve como objetivo analisar os dados epidemiológicos oficiais das salmoneloses ocorridas no RS, no período de 2002 a 2004. Durante este período, dentre os 624 surtos investigados, 202 (32,37%) foram confirmados como salmoneloses. Nestes surtos, 23.725 pessoas foram envolvidas, 4.148 ficaram doentes, 1.878 foram hospitalizados e uma pessoa morreu. A época do ano de maior incidência de casos foi a primavera, e a faixa etária mais acometida foi composta por pessoas entre 20 e 49 anos (56,66%). Alimentos de origem animal, principalmente carne e ovos, foram os mais frequentemente implicados, sendo a maionese caseira (53,51%) o principal alimento veículo das salmoneloses. Os surtos ocorreram principalmente em residências (55,81%) e em estabelecimentos comerciais (12,1%), sendo que os principais fatores que contribuíram para a ocorrência das salmoneloses foram o consumo de alimentos sem inspeção (26,07%) e a exposição dos alimentos a temperatura ambiente por mais de duas horas (18,58%). Assim como ocorreu no período de 1997 a 2001, *Salmonella* spp. foi o principal agente etiológico causador de DTA no RS, durante o período de 2002 a 2004.

Palavras-chave: 1. Salmoneloses 2. Brasil 3. Estado do Rio Grande do Sul

INTRODUCTION

Salmonella has been reported as an important cause of concern in the contemporary world. Global surveillance data has indicated that the number of salmonellosis has increased expressively during the last years, mainly associated with the consumption of raw or undercooked eggs, poultry, meat or dairy products (2,3,6,7,11,16,29).

During the last decade, salmonellosis has been reported as the most frequent foodborne disease in Brazil, and animal products have been identified as the most frequent food vehicles responsible for such syndromes (2). Since Brazil is currently the biggest exporter of poultry and red meat in the world, the control of *Salmonella* is of great interest in this country.

In RS, the southernmost State of Brazil, there are many well developed industries for producing poultry and red meat, in which *Salmonella* contamination is well controled. However, *Salmonella* has been identified as the main cause of foodborne diseases investigated by regulatory bodies since 1993 (2,21,24,27), occurring mainly in private homes and food services.

In order to understand the behavior and causes of salmonellosis outbreaks in the RS State, improved surveillance services and reporting of outbreaks are constantly necessary, thus making it possible to set priorities and implement preventive measures in order to reduce the occurrence of these illnesses (7).

Based on this, RS State began its foodborne outbreak investigations in 1980, by means of identifying locations, food vehicles and other factors related with

foodborne diseases (27). The foodborne epidemiological investigation in this part of Brazil is a result of the collaborative work of the Division of Epidemiological Surveillance and the Division of Sanitary Surveillance (DVS/RS), both bodies coordinated by the Health Secretary of RS. This regulatory body in RS is composed of nineteen Regional Health Coordination sectors which work in cooperation with the municipalities, investigating foodborne diseases occurred in a population of almost 10 million people (4,27).

As it has occurred in many other countries, the tendency is that only the larger foodborne outbreaks are notified to the official health bodies of RS State, triggering its investigation and making it possible. Whenever possible, suspected foods are collected during the outbreak investigation and then analysed in the Central Public Health Laboratory (FEPPS/LACEN/RS) or in other accredited laboratories close to the site of the outbreak occurrence (1). However, in many outbreaks of salmonellosis it is not possible to collect food samples because the suspected food was either totally consumed or purposely removed (7,27). For this reason, many salmonellosis outbreaks are investigated and concluded based on the epidemiological and clinical data registered on the official records (1,4), thus demonstrating its importance. However, this information is not always accessible and it can be better publicized if official data are analysed and published on scientific manuscripts.

The present scientific report is a result of the collaborative work of the Food Science and Technology Institute of Federal University of Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS) and the Secretary of Health of RS, whose aim was to disseminate relevant information about the investigation of salmonellosis carried out in RS State.

The objective of this work is analysing the official registered data of salmonellosis outbreaks occurred in the RS State, during the period of 2002 to 2004.

MATERIALS AND METHODS

Epidemiological data on salmonellosis outbreaks occurred in the RS State, Brazil, during the period of 2002 to 2004, were analysed by using the database registered on final reports of epidemiological investigation conducted by RS Secretary of Health. The final reports were done by the Division of Epidemiological Surveillance, while the investigations of the outbreak were carried out by the Sanitary Surveillance services of the RS State and municipalities.

The data analysis focused on evaluating the following information: number of involved people, age and sex of real patients, number of deaths, most probable causes for the outbreaks, place of consumption (intake), food vehicles, and period of the year when the salmonellosis occurred.

When possible, inspectors of the Sanitary Surveillance services of the municipalities collected samples of suspect food, feces of sick people, and swab samples of food handlers. These samples were microbiologically analysed using methods described by the Food and Drug Administration in The Central Laboratory of Rio Grande do Sul (FEPPS/LACEN/RS), or other accredited laboratories in different regions of RS. Available microbiological results were also investigated in the present study.

RESULTS

In the period between 2002 and 2004, 624 investigated outbreaks were recorded in Secretary of Health of RS. Among them, 202 outbreaks (32.37%) were caused by *Salmonella* spp. In these outbreaks, 23,725 people were involved, 4,148 became ill, 1,878 were hospitalized, and one person died (Table 1).

Results showed in Figure 1 demonstrates that springtime (October, November, and December) had the highest incidence of salmonellosis in the RS State (n=14), while summertime (January, February, and March) proved to have the second greatest rate of salmonellosis occurrence (n=9).

The aging group most affected was adults ageing 20 to 49 years old (56.66%), followed by children and teenagers ageing 10 to 19 years old (18.15%), as indicated in Table 2. There was no significant difference between the occurrence of salmonellosis between males and females, even though the female group showed a slightly higher incidence (51.93%).

Analysing the results of Table 3, it is possible to verify that 256 food vehicles were identified in the 202 salmonellosis outbreaks. This indicates that more than one food vehicle were contaminated in several outbreaks.

Potato salad with homemade mayonnaise was the most involved preparation in the outbreaks (53.51%), followed by meat and meat products (21.48%), and pastry products (16.41%) (Table 3).

Table 4 indicates that the majority of the outbreaks occurred in private homes (55.81%), followed by commercial food establishments (12.1%). If the results of Table 1 and 4 were compared, it is possible to note that there is a small difference

between the total numbers of the outbreaks reported (Table 1: 202 and Table 4: 206). This difference can be explained by the occurrence of the same outbreak involving different places after the intake of a common food preparation.

The major factor contributing to the salmonellosis outbreaks was the use of raw materials (i.e. eggs) without regulatory inspection (26.07%) (Table 5). Other factors responsible for the outbreaks were held food at ambient temperature for more than 2 hours (18.58%), improper manipulation (12.5%), and inadequate refrigeration (9.65%).

DISCUSSION

It is well known that only a small proportion of foodborne illnesses are reported to the health authorities. Actually, the problem of sub notification is far from to be solved, once a complex network of events must occur for the foodborne illness in order to be reported and investigated. As an example of this, even in well developed countries, the real occurrence of foodborne disease is still unknown (15). However, foodborne registers are increasing worldwide (1,2,24), and the reasons for that are probable related with the better quality of current food analysis methods and the improvements of the Surveillance and Epidemiological services in many countries, as has been seen in Brazil.

In Brazil, there were 6,349 notifications of foodborne outbreaks during 1999 to 2009, causing 123,917 ill people and 70 deaths. Among those outbreaks, 42.5% were caused by *Salmonella* spp. (2). Contrasting these numbers, in the United States, 76 million illnesses and 5 thousand deaths are estimated to occur each year

due to foodborne illnesses (6,19). Of this statistic, 1.4 million illness cases are estimated to be caused by the primary etiologic agent *Salmonella* in this country (32). It is possible to note a strong difference between the number of registered outbreaks in United States and Brazil. This difference can be attributed to many factors, but probable the most important of them is the precariousness of surveillance system in many regions of Brazil. Brazil is composed by approximately 190 million people distributed in 27 States. The great majority (72%) of the Brazilian foodborne notifications have been done by only three States of the Southern Brazil, i.e. Rio Grande do Sul (30%), São Paulo (22%), and Paraná (12%) (2). In several States of Brazil, unfortunately, there is lack of human and financial resources and there is lack of training for the personnel involved.

Between 2002 and 2004 in RS State, *Salmonella* was responsible for more than 32% of the outbreaks notified and investigated by health officers, causing 4,148 ill people, 1,878 hospitalizations and one death. Similar results were showed by Costalunga and Tondo (2002) who had demonstrated that salmonellosis accounted for 36% of foodborne disease outbreaks investigated in the RS State between 1997 and 1999 (7) and by Silveira and Tondo (2006) who had shown that salmonellosis was the first foodborne disease in RS State in the period of 2000 to 2001. All those results are in agreement with the Brazilian Federal Health Ministry that has published approximately 35% of the foodborne outbreaks occurred in Brazil during 1999 to 2004, ending with laboratory testing, were caused by *Salmonella* spp. (4).

Other countries also have reported data on salmonellosis. For example, in the period of 1995 to 2000, in Australia, 35% of confirmed outbreaks were caused by *Salmonella*, of which 8 deaths were recorded (30). In England and Wales, according

to Hughes et al. (13), in the period of 1992 to 2003, it was found that *Salmonella* spp. was responsible for over half (52%) the investigated cases of foodborne outbreaks. The data from Austria, in 2005, showed that *Salmonella* was the cause of 76% of the 606 outbreaks (20) and in the same year, in France, *Salmonella* was the leading cause of hospitalization and death from bacterial gastroenteritis laboratory confirmed (31). Comparatively in China, *Salmonella* was responsible for 19% of the outbreaks caused by bacterial contamination at schools during the period of 1994 to 2005 (33). This data confirms the importance of the etiologic agent in relation to public health issues worldwide.

During the present research the period with highest salmonellosis occurrence in RS State was comprised in springtime, i.e. during the months of October, November, and December, tending to decrease in subsequent months of summertime. This higher incidence in springtime could be explained by the wide temperature variation during the day-long period in the RS State, where very often the morning periods present cold temperatures, whilst afternoons are frequently hot. According to Surveillance Service Officers of RS, *Salmonella* outbreaks occur due to negligence with food temperature control during springtime, when weather temperatures do not seem to be as high, especially in mornings, and people are not concerned about salmonellosis. The subsequent declining number of salmonellosis cases during autumn and winter was a probable consequence of the temperature decline in Southern Brazil, where the average temperature is usually around 10° Celsius. However, in April 2003 there was a period of unusually high temperatures, around 35°C, thus resulting in a higher incidence of outbreaks in autumn that year. In opposite to the results reported for RS State, summer was pointed as the season

when the highest amount of salmonellosis outbreaks occurred in Argentina (3) and in USA (5).

According to Magnus et al. (18) *Salmonella* has no age preference, but generally demonstrates a linear increase in the incidence with increasing age. In the present study the age group most involved in salmonellosis were people above 19 years old (71.1%), followed by children and adolescents between 10 and 19 years old (27.65%). These results can be explained by the fact that people above 19 years old are those representing the economical active population of the RS State, which mostly made its food consumptions out of home. However, it is necessary to point out that, according to our results, most of the salmonellosis of the RS State occurred inside private homes, followed by food establishments. Similar findings were reported by the Brazilian Health Ministry during the analysis of outbreaks occurred in 1999 and 2004, demonstrating that the private homes (49%) followed by commercial establishments (19%) were also the sites of the highest rate of *Salmonella* outbreaks (4).

According to the results of the present study and those reported in previous ones (7,36), the high incidence of salmonellosis in the RS State seems to be related mainly with the consumption of egg and egg products without proper heating. Our work demonstrated that the main food vehicle responsible for salmonellosis was the potato salad prepared with homemade mayonnaise, and similar results were also reported previously (7,36). One probable explanation for this is the fact that, as a cultural habit of RS population, homemade mayonnaise is generally prepared with raw and cooked eggs well mixed with soya oil and warm cooked potato. Very often the eggs used are those produced without inspection, increasing the probability to have *Salmonella*. In homemade mayonnaise preparation, this microorganism can

easily multiply due to warm temperature provided by cooked potato and subsequent maintenance in inadequate temperatures. In this study, the two mainly factors that contributed to the outbreaks were the usage of raw material without regulatory inspection (for example, eggs) and holding foods in not refrigerated temperature for more than 2 hours. In fact, probably the most important factor to be controlled is the process temperatures because even contaminated eggs will not produce salmonellosis if they were properly cooked and conserved in refrigerated temperature. Previous studies have indicated homemade mayonnaise as an important cause of salmonellosis outbreaks in RS State. For example, during the period of 1997 to 1999, homemade mayonnaise was responsible for 42.45% (7) of the salmonellosis cases registered in RS, while in 2000 - 2001 period this preparation was responsible for 48.1% (36) of cases. Results of the present study demonstrated that homemade mayonnaise was responsible for 53.51% of the salmonellosis cases, during 2002 to 2004, indicating that the consumption of homemade mayonnaise was an important cause of salmonellosis in RS.

During the period of 1999 to 2009, the consumption of eggs was identified as the main cause for most of the salmonellosis outbreaks (22.8%) investigated in Brazil (2). In United States, egg was the food most frequently involved in outbreaks of *Salmonella* spp. pointed by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2009) (6) Similar results have been reported by several other researchers, as Greig and Ravel (12), Hughes et al. (13) and Much et al. (20).

Microorganisms such as *Salmonella* can infect the ovaries and oviducts of chickens, thus contaminating the eggs, especially during shell formation. In addition, egg shells can be contaminated with intestinal bacteria from the animal during the passage through the cloaca (9). Foods prepared with eggs were involved in 72% of

Salmonella outbreaks investigated in the RS State in 2000 (22). It is important to note that the multiplication of *Salmonella* can be prevented by adequate cooling of foods. According to Malheiros et al. (2007) (34), in a study carried out to investigate the growth kinetics of several serovars of *Salmonella* in homemade mayonnaise, including the pathogenic *S. Enteritidis* SE 86 frequently found in RS State, there was not detected growth of any *Salmonella* serovars in homemade mayonnaise at 9.5°C in the first 24 hours, suggesting that this temperature was adequate to control the multiplication of the tested microorganisms.

Other studies investigating RS *Salmonella* strains have reported interesting information about this food pathogen. For example, Geimba et al. (2004) (10) have shown that more than 97% of the salmonellosis occurred in the RS State, during 1999 to 2002, were caused by *S. Enteritidis*. Studies on antimicrobial resistance of those *S. Enteritidis* strains have shown that the majority of the outbreaks were caused by one specific strain of *S. Enteritidis* (SE 86). (10,25). Giving sequence to these studies, Oliveira et al. (2007) (24) used molecular methods to compare *S. Enteritidis* strains isolated from stool cultures of salmonellosis victims with *S. Enteritidis* strains isolated from food involved in the outbreaks occurred in RS from 1999 to 2006, and showed that a single strain (SE 86) was involved in most of the outbreaks. De Paula et al. (2005) (35) evaluated the inactivation of *S. Enteritidis* by boiling and frying egg methods commonly used in domestic conditions used in RS. The results showed that when contaminated shell eggs were placed in water and slowly heated, the *Salmonella* was completely inactivated after boiling for 1 min. However, in eggs placed directly in boiling water, the entire population was eliminated only after 3 min. In fried eggs, the complete inactivation of the *S. Enteritidis* population was not observed after frying by 2.5 min. in hot oil at 140-160°

C. After frying, more than 5 log/g of *S. Enteritidis* were recovered from solidified egg yolks.

The results of the present study demonstrated the need for greater attention in food safety issues in RS State. The fact that most of the *Salmonella* outbreaks have occurred in private homes followed by food services indicates the need for public awareness and more rigid fiscalization, mainly concerning safe food storage, usage of inspected food and appropriate food handling. Focusing on these needs, in 2009, a new food regulation was published in RS State. This regulation was called Portaria 78 and aimed to regulate the Good Manufacturing Practices of registered homemade food production and food services of RS State. This regulation had prohibited the preparation of any food using raw eggs, and also had established many process controls to be implemented during food preparation (38). The accompaniment and monitoring of the salmonellosis and other foodborne diseases will be necessary to respond if this regulation is working as a control measure to prevent foodborne diseases in RS State.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank to the staff of Water and Food Microbiology Laboratory of LACEN/RS and to all the Staff of Secretary of Health of Rio Grande do Sul, especially to the M. Sc. Josete Balaiardi Silveira and the Veterinarians Susana Costalunga Lima and Denise Maria da Silva Figueiredo, who greatly works to improve regional Surveillance and Epidemiological Services of the RS State.

REFERENCES

1. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica, Alimentar e Sexual. Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. [Brasília, DF, 2001b].
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde- SVS. Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas Por Alimentos. 2010. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_dta.pdf> . Acesso em: 01 agosto 2010.
3. Caffer, M. I.; Eiguer, T. *Salmonella* Enteritidis in Argentina. *Int. J. Food Microbiol.*, 21:15-19, 1994.
4. Carmo, G.M.I., Oliveira, A. A., Dimech, C. P., Santos, D. A., Almeida, M. G., Berto, L. H., Alves , R. M. S. & Carmo, E. H. 2005. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. *Boletim Eletrônico Epidemiológico*, 6: 1-7. <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf>.
5. Centers For Disease Control And Prevention (CDC) 2006. Surveillance for foodborne-disease outbreaks - United States, 1998-2002. Appendix B - Guidelines for confirmation of foodborne-disease outbreaks. *CDC Surveillance Summaries*, MMWK, 55(SS10); 1-34.
6. Centers for Disease Control and Prevention. – CDC - FoodNet 2007 Surveillance Report. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, 2009.
7. Costalunga, S. & Tondo, E. C. 2002. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. *Brazilian Journal of Microbiology*, 33: 342-346.
8. FDA - Food And Drug Administration. *Salmonella* Enteritidis Outbreak in Shell Eggs. 2010. Disponível em:

<<http://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WhatsNewinFood/ucm222684.htm>>. Acesso em: 17 agosto 2010.

9. Forsythe, S. J. 2010. Microbiologia da segurança alimentar. 6 ed., Ed. ArtMed, Porto Alegre, 157-163p.

Porto Alegre: Atmed. 424 p.

10. Geimba, M.P. et al. Serological characterization and prevalence of spvR genes in *Salmonella* sp. isolated from foods involved in foodborne outbreaks occurred in Rio Grande do Sul, South of Brazil. *Journal of Food Protection*, Des Moines, v. 67, p. 1229-1233, 2004.

11. Glósnicka, R.; Kunikowska, D. The epidemiological situation of *Salmonella* Enteritidis in Poland. *International Journal of Food Microbiology*, v. 21, n. 1-2, p. 19-30, 1994.

12. Greig J.D.; Ravel A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution, *International Journal of Food Microbiology*. 2009;130:77–87.

13. Hughes C, Gillespie Ia, O'brien Sj. Foodborne transmission of infectious intestinal disease in England and Wales, 1992–2003. *Food Control*. 2007;18:766–72.

14. Humphrey, T.J. Contamination of egg shell and contents with *Salmonella* enteritidis: a review. *Int. J. Food Microbiol*, 21: 31-40,1994.

15. Jay, J. *Modern food microbiology*. 6. ed., Ed. ArtMed, Porto Alegre, 2005, 516 p.

16. Laconha I. et al. Genotypic characterization by PFGE of *Salmonella entérica* serotype Enteritidis phage type 1, 4, 6 and 8 isolated from animal and human sources in three European countries. *Veterinary Microbiology*, v. 75, n.2, p. 155-165, 2000.

17. Lindqvist, R.; Andersson, Y.; Jong, B.; Norberg, P. A summary of reported foodborne disease incidents in Sweden, 1992 to 1997. *J. Food Protec.*, 63:1315-1320, 2000.

18. Magnus SA, Hambleton IR, Moosdeen F, Serjeant GR. Recurrent infections in homozygous sickle cell disease. *Arch Dis Child*.1999;80:537-41.

19. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis* 1999;5:607--25.
20. Much P, Pichler J, Allerberger F. Foodborne infectious outbreaks, Austria 2005. *Wien Klin Wochenschr.* 2007;119:150–7.
21. Mürmann, L.; Santos, M.C.; Longaray, S.M.; Both, J.M.C.; Cardoso, M. (2008). Quantification and molecular characterization of *Salmonella* isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. *Braz. J. Microbiol.* 39 (3), 529-534.
22. Nadvorny, A., Figueiredo, D. M. S. & Schmidt, V. 2004. Ocorrência de *Salmonella* sp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. *Acta Scientiae Veterinariae*, 32(1): 47-51.
23. Notermans, S. & Hoogenboom-Verdegaal, A. H. 1992. Existing and emerging foodborne diseases. *International Journal of Food Microbiology*, 15(3-4): 197-205.
24. Oliveira, F.A.; Frazzon, A.P.G.; Brandelli, A.; Tondo, E.C. (2007). Use of PCR-ribotyping, RAPD, and antimicrobial resistance for typing of *Salmonella* enteritidis involved in food-borne outbreaks in Southern Brazil. *J. Infect. Develop. Countr.* 1 (2), 170-176.
25. Oliveira F.A.; Brandelli A., Tondo E.C. (2006). Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis from foods involved in human salmonellosis outbreaks in southern Brazil. *The New Microbiologica.* 29:49-5.
26. Peresi, J.T.M.; Almeida, I.A.Z.C.; Lima, S.I.; Marques, D.F. Rodrigues, E.C.A.; Fernandes, S.A.; Gelli, D.S.; Irino, K. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella* Enteritidis. *Res. Saúde Pública*, 32: 477-483, 1998.
27. Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. Relatório anuais de DTA. Porto Alegre, 2001 (não paginada).
28. Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Rede Estadual de Análise e Divulgação de Indicadores para a Saúde.

2006. A saúde da população do Estado do Rio Grande do Sul, 2005. Porto Alegre: CEVS. 183 p.

29. Roadford, S. A.; Board, R. G. Review: fate of pathogens in home-made mayonnaise and related products. *Food Microbiology*, v. 10, n. 4, p. 269-278, 1993.

30. Todd, EC. Epidemiology of foodborne diseases: a worldwide review. *World Health Stat Q.* 1997;50(1-2):30-50.

31. Vaillant V, Valk H, Baron E, Ancelle T, Colin P, Delmas M-C. et al. Foodborne Infections in France. *Foodborne Pathogens and Disease.* 2005;2:221-32.

32. Voetsch AC, Van Gilder TJ, AnguloFJ, et al. FoodNet estimate of the burden of illness caused by nontyphoidal *Salmonella* infections in the United States. *Clin Infect Dis* 2004;38:127—34.

33. Wang S, Duan H, Zhang W, Li JW, Analysis of bacterial foodborne disease outbreaks in China between 1994 and 2005. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2007;51:8–13.

34. Malheiros PS, De Paula CMD, Tondo EC. Growth kinetics of *Salmonella* Enteritidis involved in outbreaks of foodborne illness in Rio Grande do Sul, southern Brazil: a comparison with other serovar strains. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*, 27(4): 751-755, out.-dez. 2007.

35. De Paula CMD, Mariot RF, Tondo EC. Thermal inactivation of *Salmonella* enteritidis by boiling and frying egg methods. *Journal of Food Safety.* [2005, 25(1):43-57].

36. Silveira, J. B.; Tondo, E. C. Salmonellosis outbreaks occurred in Rio Grande do Sul, Southern Brazil, during 2000 to 2001. In: International Symposium *Salmonella* and salmonellosis. *Epidemiology and Public Health.* 2006, Saint Malo, France, Sessão 5, Editora: Pierre Colin e Geneviève Clément, p. 521-522.

37. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 35 de 17 de junho de 2009. Ovos - Instruções de conservação e consumo. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 18 de jun. 2009. Seção 1.

38. Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. Portaria 78/2009. Lista de verificação em boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial [do Estado do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre, 30 jan. 2009.

TABLES

Table 1. General data about outbreaks of *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, 2002 to 2004.

	2002	2003	2004	Total
Confirmed outbreaks	89	57	56	202
Involved people	6504	13810	3438	23752
Ill people	1649	1510	989	4148
Hospitalized people	812	713	313	1838
Deaths	1	0	0	1

Table 2. Age and sex of people involved in outbreaks of *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.

Age (years)	2002	2003	2004	Total	%
0 - 1	4	5	1	10	0.24
1 - 4	56	54	24	134	3.23
5 - 9	95	109	56	260	6.27
10 - 19	314	267	172	753	18.15
20 - 49	951	825	574	2350	56.66
> 50	222	229	148	599	14.44
Unknow	7	22	13	42	1.01
Sex					
Male	762	764	468	1994	48.07
Female	887	736	531	2154	51.93

Table 3. Food vehicles of outbreaks of *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.

Food vehicle	Number of outbreaks			Total	
	2002	2003	2004	n	%
Salad* with mayonnaise	56	41	40	137	53.51
Pastry products	21	12	9	42	16.41
Meat and meat products	26	14	15	55	21.48
Milk and dairy products	1	0	3	4	1.57
River water	1	2	1	4	1.57
Eggs	2	0	1	3	1.17
Corn	0	0	2	2	0.78
Not identified	6	0	3	9	3.51
Total	113	69	74	256	100

*Salad of: potato, paste, vegetables and others.

Table 4. Place eaten of *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during the period of 2002 to 2004.

Place	Number of outbreaks			Total	
	2002	2003	2004	n	%
Private homes	58	29	33	120	55.81
Commercial food establishments	10	7	8	25	12.1
Clubs and associations	7	5	4	16	8.84
Community rooms	4	8	6	18	10.7
Schools	2	3	1	6	2.79
Refectories	5	4	3	12	5.58
Industrial kitchens	3	3	2	8	3.72
Others	1	0	0	1	0.46
Total	90	59	57	206	100

Table 5. Factors that contributed to the *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul State, Brazil, during 2002 to 2004.

Factors contributing to the outbreak	Number of outbreaks			Total	
	2002	2003	2004	n	%
Raw material without regulatory inspection	25	24	24	73	26.07
Holding at environmental temperature for more than 2 hours	22	18	12	52	18.58
Improper manipulation	9	14	12	35	12.5
Inadequate refrigeration	7	11	9	27	9.65
Poor hygiene of equipments and utensils	5	8	6	19	6.78
Cross-contamination	3	2	4	9	3.21
Contamination by infected food handler	3	2	2	7	2.5
Inadequate hot holding	2	1		3	1.07
Inadequate cooking	1	1	1	3	1.07
Ingestion of contaminated water	1	2	1	4	1.44
Improper place of food processing	1			1	0.35
Use of wood utensils			1	1	0.35
Unknow	23	4	19	46	16.43
Total	102	87	91	280	100

FIGURE

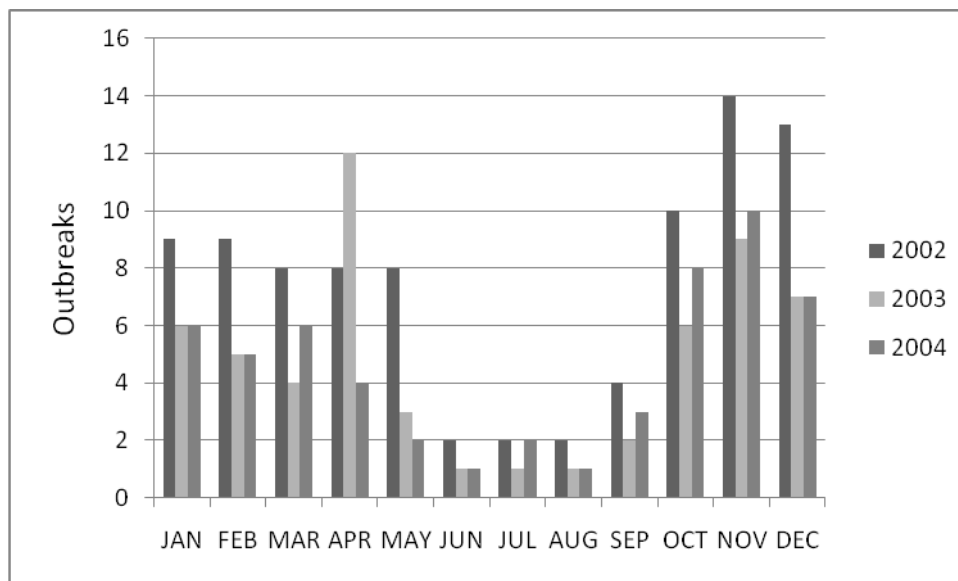


Figure 1. Monthly occurrence of outbreaks of *Salmonella* spp. in Rio Grande do Sul, Brazil, in the period of 2002 to 2004.

4. CONCLUSÃO GERAL

Os dados mundiais apresentam um aumento significativo de DTA nos últimos anos, evidenciando as principais síndromes, os principais agentes etiológicos envolvidos e suas características. Neste contexto, a *Salmonella* aparece em destaque em diversos países como importante patógeno causador de surtos de origem alimentar.

O presente estudo analisou dados de salmoneloses ocorridas no Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2002 a 2004, permitindo identificar características relevantes dessa síndrome, os alimentos mais comumente implicados e os fatores causais mais frequentes. Baseado nos relatórios finais de investigação epidemiológica de surtos ocorridos no Estado, conclui-se que a *Salmonella* foi o principal agente etiológico responsável por DTA no RS, tendo sido responsável por cerca de um terço dos casos investigados no período.

Os surtos registrados geralmente são aqueles que envolvem um maior número de pessoas ou aqueles que apresentam sintomas mais prolongados ou severos, o que evidencia a sub-notificação dos surtos. Dentre os casos de salmoneloses confirmadas no RS, no período analisado, observou-se um número expressivo de pessoas doentes em um número reduzido de surtos notificados.

A maior incidência de casos ocorreu em adultos e os principais fatores causais estão diretamente ligados à negligência no controle de temperaturas de processamento e armazenamento de alimentos. A exposição prolongada dos alimentos à temperatura ambiente, a refrigeração e cocção inadequadas respondem pela grande maioria dos casos, caracterizando o descuido com o preparo dos alimentos. Vale ressaltar ainda, que o maior número de casos ocorreu em meses onde as médias de temperatura ficaram acima da esperada.

Confirmando estudos mundiais sobre o principal veículo de contaminação por *Salmonella*, o consumo de ovos e alimentos preparados à base de ovos no RS representou mais da metade dos alimentos implicados nos casos investigados. O consumo de produtos sem inspeção, especialmente ovos e produtos cárneos, também aparecem frequentemente envolvidos nos surtos investigados. Concluiu-se ainda que as residências e os estabelecimentos comerciais apareçam como os principais locais de ocorrência de surtos.

Apartir desse estudo fica claro a necessidade de ações efetivas, por parte de órgãos ligados ao Ministério da Saúde, visando a educação sanitária à população em geral e a adoção de medidas de controle em toda a cadeia produtiva, bem como a intensificação das ações de vigilância sanitária a fim de evitar o comércio de produtos sem inspeção no RS.

REFERÊNCIAS

ADAMS, M.R.; MOSS, M.O. **Food Microbiology**. 2 ed. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry, 2003. 32-46p.

ALCOCER, I.R. **Sorotipagem, Fagotipagem, Caracterização Molecular de Cepas de *Salmonella* spp. e Avaliação Epidemiológica de Surtos Ocorridos no Paraná de 1999 a 2004**. 2004. 216f. Tese (Doutorado em Microbiologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

BARROW, P.A. Virulence of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis. In: SAEED, A.M. (Ed.). ***Salmonella enterica* serovar Enteritidis in humans and animals: epidemiology, pathogenesis, and control**. Ames: Iowa State University Press, 1999. p. 173-181.

BARROW, P.A.; DUCHET-SUCHAUX, M. *Salmonella* carriage and the carrier state. **Proceedings of *Salmonella* and salmonellosis '97 Symposium**. Plougragan France. p.241-249, 1997.

BLASER, M.J.; NEWMAN, L.S. A review of human salmonellosis. **Reviews of Infectious Diseases**, Chicago, v.4, p.1096-1106, 1982.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde- SVS. **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas Por Alimentos**. 2010. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_dta.pdf> . Acesso em: 01 agosto 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica. **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_dta.pdf>. Acesso: 2 novembro 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 35 de 17 de junho de 2009. Ovos - Instruções de conservação e consumo. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 18 de jun. 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n.3 de 9 de janeiro de 2002. . **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 16 de jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 02 de jan. 2001a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica, Alimentar e Sexual. **Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. [Brasília, DF, 2001b].

BRUGGENCATE, S.J.M.T. et al. Dietary Fructooligosaccharides Increase Intestinal Permeability in Rats. **Journal of Nutrition**, Pennsylvania, v.135, p.837-842, 2005.

BRYAN, F.L.; DOYLE, M.P. Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.58, n.3, p.326-344. 1995.

CAFFER, M.I.; EIGUER, T. *Salmonella* enteritidis in Argentina. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.21, p.15-19, 1994.

CARMO, G.M.I., OLIVEIRA, A. A., DIMECH, C. P., SANTOS, D. A., ALMEIDA, M. G., BERTO, L. H., ALVES, R. M. S. & CARMO, E. H. 2005. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004**. *Boletim Eletrônico Epidemiológico*, 6: 1-7. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf>. Acesso: 20 agosto 2010.

CARVALHO V.M. Colibacilose e salmonelose, p.742-750. In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds), **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. Roca, São Paulo, 2006.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) 2006. Surveillance for foodborne-disease outbreaks - United States, 1998-2002. Appendix B - Guidelines for confirmation of foodborne-disease outbreaks. CDC Surveillance Summaries, **MMWK**, 55(SS10); 1-34.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. – CDC - **FoodNet 2007 Surveillance Report**. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, 2009.

CLIVER, D. O. **Foodborne Diseases**. San Diego: Academic Press. p.185-204, 1990.

COSTA, F.M.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; NADER FILHO, A.; TAVECHIRO, A.T. Sorovares de *Salmonella* isoladas em carcaças e corte de frango obtidos na indústria e no comércio em Jaboticabal, Estado de São Paulo, em 1996. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v.4, n.3, p.97-100, 1997.

COSTALUNGA, S. & TONDO, E. C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.33, p. 342-346, 2002.

COUNCIL DIRECTIVE 92/117/EEC of 17 December 1992 concerning measures for protection against specified zoonoses and specified zoonotic agents in animals and products of animal origin in order to prevent outbreaks of food-borne infections and intoxications. **Official Journal of the European Communities**, Bruxelas, L062: 15/03/1993. p.38-48. Disponível em: <<http://europa.eu.int/>>. Acesso em: 22 setembro 2010.

D'AOUST, J.Y. Pathogenicity of foodborne *Salmonella*. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.12, p.17-40, 1991.

DARWIN, K.H.; MILLER, V.L. Molecular basis of the interaction of *Salmonella* with the intestinal mucous. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v.12, p.405-428, 2000.

DE PAULA CMD, MARIOT RF, TONDO EC. Thermal inactivation of *Salmonella* enteritidis by boiling and frying egg methods. **Journal of Food Safety**. Washington, v.25, n.1, p.43-57, 2005.

DOYLE, M.P.; CLIVER,D.O. *Salmonella*. In: CLIVER, D.O. **Foodborne Diseases**. San Diego: Academic Press. p.185-204, 1990.

FDA - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Salmonella Enteritidis Outbreak in Shell Eggs.** 2010. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WhatsNewinFood/ucm222684.htm>>. Acesso em: 17 agosto 2010.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** 6 ed., Ed. ArtMed, Porto Alegre, 2010. 157-163p.

FORTUNA J.L. & FRANCO R.B. Pequeno dossiê epidemiológico da *Salmonella*, como causadora de infecções alimentares. **Higiene Alimentar.** São Paulo, v.128, p.33-43. 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996. 122-138p.

FRANCO, B.D.G.M. Foodborne diseases in Southern South America. In: MILLIOTS, M.D.; BIER, J.W. **International handbook of foodborne pathogens.** Marcell Decker: 2003, p. 733-743.

FUZHARA, T.O.; FERNANDES, S.A.; FRANCO, B.D.G.M. Prevalence and dissemination of *Salmonella* serotypes along the slaughtering process in Brazilian small poultry slaughterhouses. **Journal of Food Protection,** Des Moines, v.63, p.1749-1753. 2000.

GÁLAN, J.E.; GINNOCHIO, C.; COSTEAS, P. Molecular and functional characterization of *Salmonella* invasion gene invA: homology of invA to members of a new protein family. **Journal of Bacteriology.** Washington v.174, n.13, p.4338-4339, 1992.

GEIMBA, M.P. et al. Serological characterization and prevalence of spvR genes in *Salmonella* sp. isolated from foods involved in foodborne outbreaks occurred in Rio Grande do Sul, South of Brazil. **Journal of Food Protection,** Des Moines, v. 67, p. 1229-1233, 2004.

GIBSON, A..M.; BRATCHELL, N.; ROBERTS, T. A. Predicting microbial growth: growth responses of *Salmonellae* in laboratory medium as affected by pH, sodium

chloride and storage temperature. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.6, p.155-178, 1988.

GLÓSNICKA, R.; KUNIKOWSKA, D. The epidemiological situation of *Salmonella* Enteritidis in Poland. International. **Internacional Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, n. 1-2, p. 19-30, 1994.

GOPEE N.V., ADESIYUN A.A. & CAESAR K. Retrospective and longitudinal study of salmonellosis in captive wildlife in Trinidad. **J. Wild. Dis.** Lawrence, Kansas, v.36, p.284-293, 2000.

GREIG J.D.; RAVEL A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution, **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.130, p.77–87, 2009.

GREIN, D. et al. Redução dos riscos de salmonelose originada por ovos. **Eurosurveillance**, London, v.2, n.11, 1997. Disponível em: <<http://www.eurosurveillance.org/contact/contact-04.asp>>. Acesso em: 25 setembro 2010.

HOFER, E.; SILVA FILHO, S.J.; REIS, E.M.F. Prevalência de Sorovares de *Salmonella* isolados em aves no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v.17, n.2, p.55-62, 1997.

HOSEIN, I.K.; DUERDEN, B.I. Introducing rapid methods in the diagnostic laboratory. **Reviews in Medical Microbiology**, Glasgow, v.5, p.39-46, 1994.

HUGHES C, GILLESPIE IA, O'BRIEN SJ. Foodborne transmission of infectious intestinal disease in England and Wales, 1992–2003. **Food Control**. Cambridge, v.18, p.766-772, 2007.

HUMPHREY, T.J. Contamination of egg shell and contents with *Salmonella* enteritidis: a review. **Int. J. Food Microbiol**, Amsterdam, v. 21, p.31-40,1994.

JAY, J. **Modern food microbiology**. 6. ed., Ed. ArtMed, Porto Alegre, 2005, 516 p.

LACONHA I. et al. Genotypic characterization by PFGE of *Salmonella* enterica serotype Enteritidis phage type 1, 4, 6 and 8 isolated from animal and human sources in three European countries. **Veterinary Microbiology**, London, v. 75, n.2, p. 155-165, 2000.

LAX, A.J.; BORROW, P.A.; JONES, P.W; WALLIS, T.S. Current perspectives in salmonellosis. Review. **Brazilian Journal of Veterinary**, São Paulo, v.151, p.351-377, 1995.

LIN-HUI SU, MS; CHENG-HSUN CHIU. *Salmonella* nomenclature. **Chang Gung Med. J.**, Taiwan, v. 30, n. 3, May-June 2007).

LINDQVIST, R.; ANDERSSON, Y.; JONG, B.; NORBERG, P. A summary of reported foodborne disease incidents in Sweden, 1992 to 1997. **J. Food Protec.**, Des Moines, v.63, p.1315-1320, 2000.

MACHADO, R.A.; TOSIN, I.; LEITÃO, M.F.F. Occurrence of *Salmonella* sp. and *Campylobacter* sp. in chickens during industrial processing. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v.25, n.4, p.239-244, 1994.

MAGNUS S.A.; HAMBLETON I.R.; MOOSDEEN F.; SERJEANT G.R. Recurrent infections in homozygous sickle cell disease. **Arch Dis Child**. Cambridge, v.80, p.537-541, 1999.

MALHEIROS PS, DE PAULA CMD, TONDO EC. Growth kinetics of *Salmonella* Enteritidis involved in outbreaks of foodborne illness in Rio Grande do Sul, southern Brazil: a comparison with other serovar strains. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, v.27, n.4, p. 751-755, out.-dez. 2007.

MATHEUS, D.P.; RUDGE, A.C.; GOMES, S.M.M. Ocorrência de *Salmonella* spp em carne de frango comercializada no município de Bauru, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.62, n.2, p.111-115, 2003.

MEAD P.S.; SLUTSKER L.; DIETZ V., et al. Food-related illness and death in the United States. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.5, p.607-625, 1999.

MESQUITA, A.J.; CARVALHO, R.N.; REZENDE, C.S.M.; COUTO, M.V.; MESQUITA, A.Q.; BUENO, V.F.F. Isolamento de *Salmonella* spp em carcaças de frango resfriadas em abatedouros de aves do Estado de Goiás, Brasil. XIV Encontro Nacional de Analistas de Alimentos. **Anais**. Goiânia. 2005. p.251.

MICHINO H.; OTSUKI K. Risk Factors in Causing Outbreaks of Food-Borne Illness Originating in School Lunch Facilities in Japan. **J. Vet. Med. Sci.** Tóquio, v.62, p.557–560, 2000.

MILLÁN J., ADURIZ G., MORENO B., JUSTE R.A. & BARRAL M. *Salmonella* isolates from wild birds and mammals in the Basque Country (Spain). **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.** Paris, France, v.23, p.905-911, 2004.

MOLBAK, K.; NEIMANN, J. Risk factors for sporadic infection with *Salmonella* Enteritidis, Denmark, 1997-1999. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v.156, n.7, p.654-661, 2002. Disponível em: <<http://aje.oxfordjournals.org/cgi/content/full/156/7/654>>. Acesso em: 08 outubro 2010.

MONTVILLE, T.J.; MATTHEWS, K.R. **Food Microbiology: An Introduction**. 2nd edition. AMS Press, Washington, D.C., 2008.

MUCH P, PICHLER J, ALLERBERGER F. Foodborne infectious outbreaks, Austria 2005. **Wien Klin Wochenschr.** Vienna, v.119, p.150–157, 2007.

MÜRMAN, L.; SANTOS, M.C.; LONGARAY, S.M.; BOTH, J.M.C.; CARDOSO, M. Quantification and molecular characterization of *Salmonella* isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. **Braz. J. Microbiol.** São Paulo, v.39, n.3, p.529-534, 2008.

NADVORNY, A., FIGUEIREDO, D. M. S. & SCHMIDT, V. Ocorrência de *Salmonella* sp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.32, n.1, p. 47-51, 2004.

NASCIMENTO, V.P.; SALLE, C.T.P.; MORAES, H.L.S; FITTÉL, A.P.; KELLERMANN, A.; STRECK, A.F.; RIBEIRO, A.R.; SANTOS, L.R. Prevalência de *Salmonella* sp. em produtos de origem avícola no período de Maio de 1995 a Abril de 1996. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 23, 2003, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis, Brasil: Sociedade Brasileira de Microbiologia. 2003.

NOTERMANS, S. & HOOGENBOOM-VERDEGAAL, A. H. Existing and emerging foodborne diseases. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.15, n.3-4, p.197-205, 1992.

OLIVEIRA F.A.; BRANDELLI A., TONDO E.C. Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis from foods involved in human salmonellosis outbreaks in southern Brazil. **The New Microbiologica**. Bologna, v.29, p.49-50, 2006.

OLIVEIRA, F.A. **Caracterização por susceptibilidade a antimicrobianos, PCR-ribotipificação e RAPD de *Salmonella* Enteritidis envolvidas em surtos de Doenças Veiculadas por Alimentos ocorridas no Rio Grande do Sul, nos anos de 2001 e 2002.** 2005. 95f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, Porto Alegre, RS-BR, 2005.

OLIVEIRA, F.A.; FRAZZON, A.P.G.; BRANDELLI, A.; TONDO, E.C. Use of PCR-ribotyping, RAPD, and antimicrobial resistance for typing of *Salmonella* enteritidis involved in food-borne outbreaks in Southern Brazil. **J. Infect. Develop. Countr.** Toronto, v.1, n.2, p.170-176, 2007.

OLSEN, J.E.; BROWN, D.J.; MADSEN, M.; BISGAARD, M. Cross-contamination with *Salmonella* on a broiler slaughterhouse line demonstrated by use of epidemiological markers. **Journal of Applied Microbiology**, Bedford, v.94, p.826-835, 2003.

PAIVA, J.B.; STERZO, E.V.; RIBEIRO, S.A.; PEREIRA, E.A.; BERCHIERI JUNIOR, A. Isolamento de *Salmonella*: Comparação das Etapas de Pré- Enriquecimento e Enriquecimento Direto de Amostras de Fezes Armazenadas por 24 E 96 Horas. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.3, p.263-269, jul./set., 2006.

PEREIRA, S. D. **Conceitos e Definições da Saúde e Epidemiologia usados na Vigilância Sanitária.** São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visu.pdf>. Acesso: 2 novembro 2010.

PERESI, J.T.M.; ALMEIDA, I.A.Z.C.; LIMA, S.I.; MARQUES, D.F. RODRIGUES, E.C.A.; FERNANDES, S.A.; GELLI, D.S.; IRINO, K. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella* Enteritidis. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.32, p. 477-483, 1998.

PHALEN D.N., DREW M.L., CONTRERAS C., ROSET K. & MORA M. 2005. Naturally occurring secondary nutritional hyperparathyroidism in cattle egrets (*Bubulcus ibis*) from central Texas. **J. Wild. Dis.** Lawrence, Kansas , v.41, p.401-415.

PIERSON, M. An overview of HACCP and its application to animal production food safety. In: NATIONAL SYMPOSIUM AND ANUAL CONFERENCE OF RESEARCH WORKERS IN ANIMAL DISEASES, 1995, Chicago. **Anais.** Chicago: 1995. p.192-198.

PONTES, Alexandre Pontes. **Avaliação da reação em cadeia pela polimerase (PCR) na detecção de *Salmonella* sp. em amostras ambientais (“swab” de arrasto).** Porto Alegre: UFRGS, 128p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, UFRGS. 1999.

POPOFF ,M.Y.; BOCKEMÜHL, J.; GHEESLING, L..L. Supplement 2001 (n°.45) to the Kauffmann-White scheme. **Research in Microbiology**, Paris, v.154, n.3, p.173-174, 2003.

POPPE, C. Epidemiology of *Salmonella enterica* sorovar Enteritidis. In: SAEED, A.M. ***Salmonella enterica* sorovar Enteritidis in humans and animals – epidemiology, pathogenesis and control.** 1 ed. Ames: low State University Press, 1999. p.33-41.

REAVILL, D. Bacterial Diseases. In: ROSSKOPF, W.; WOERPEL, R. **Diseases of cage and aviary birds.** 3 ed. Baltimore: Willians & Wilkins, p.596-612, 1996.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Divisão de Vigilância Epidemiológica. **Capacitação Técnica em Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos.** Porto Alegre, 2007 (não paginada).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Rede Estadual de Análise e Divulgação de Indicadores**

para a Saúde. 2006. A saúde da população do Estado do Rio Grande do Sul, 2005. Porto Alegre: CEVS. 183 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. **Relatório anuais de DTA.** Porto Alegre, 2001 (não paginada).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. Portaria 78/2009. Lista de verificação em boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [do Estado do Rio Grande do Sul]**. Porto Alegre, 30 jan. 2009.

ROADFORD, S. A.; BOARD, R. G. Review: fate of pathogens in home-made mayonnaise and related products. **Internacional Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.10, n.4, p.269-278, 1993.

RODRIGUE, D.C.; TAUXE, V.R.; ROWE, B. Internacional increase in *Salmonella* enteritidis: A new pandemic? **Epidemiology infection**, London, n. 105, p. 21-27, 1990.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. **Manual de Orientação para Investigação em Surtos de DTA.** 2006. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/manuais_cartilhas/Manual_de_Orientacao_para_Investigacao_em_Surtos_de_DTA.pdf>. Acesso: 2 novembro 2010.

SANTOS, L.R.; NASCIMENTO, V.P.; OLIVEIRA, S.D.; PONTES, A.P.; FLORES, M.L; FORELL,F.; PILOTTO, F.; NEVES, N.; SALLE, C.T.P.; LOPES, R.F.F. Protocolos para extração de DNA de *Salmonella*. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.27, n.2, p.93-101, 1999.

SANTOS, S.M.S.; BERCHIERI JR., A.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO,A.T.; AMARAL,L.A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v.20, p. 39-42, 2000.

SCHIMIDT, R.E. Psittacine birds as reservoirs of serious diseases. In: FOWLER, M.E. **Zoo & Wild animal medicine: current therapy 3**. Colorado: Saunders Company, 1993. p.244-247.

SHELOBOLINA, E.S., SULLIVAN, S.A., O'NEILL, K.R., NEVIN, K.P., LOVELEY, D.R. Isolation, characterization, and U(VI)-reducing potential of a facultatively anaerobic, acid-resistant bacterium from low-pH, nitrate- and U(VI)-contaminated subsurface sediment and description of *Salmonella subterranean* sp. **Appl Environ Microbiol**, Washington, v.70, p.2959–2965, 2004.

SILVA JR., E.A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos**. 2 edição. Livraria Varela, São Paulo, 1997. Cap.10, p.174-186.

SILVEIRA, J. B.; TONDO, E. C. Salmonellosis outbreaks occurred in Rio Grande do Sul, Southern Brazil, during 2000 to 2001. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM *SALMONELLA* AND SALMONELLOSIS. **Epidemiology and Public Health**, Saint Malo, France, Sessão 5, Editora: Pierre Colin e Geneviève Clément, p. 521-522. 2006.

SIMONSEN, B. et al. Prevention and control of foodborne salmonellosis through application of Hazard Analysis Critical Control Point. (HACCP). **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam v.4, n.3, p.227-247, 1987.

SOLARI, C.A.. et al. Caracterização dos sorovares de *Salmonella* isolados de aves de diferentes estados no quinquênio 1992-96. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 1997, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1997. p.126.

TAORMINA, P.J.; BEUCHAT, L.R.; SLUTSKER, L. Infections associated with eating seed sprouts: an international concern. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v.5, p.626-634, 1999.

TAUXE RV, DOYLE MP, KUCHENMÜLLER T, SCHLUNDT J, STEIN CE. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infection. **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam, v.139, p.16–28, 2010.

TAVECHIO, A.T.; FERNANDES, S.A.; NEVES, B.C.; DIAS, A.M.G.; IRINO, K. Changing patterns of *Salmonella* sorovars: increase of *Salmonella* Enteritidis in São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. São Paulo, v.38, p.315-322, 1996.

TAVECHIO, A.T.; GHILARDI, A.C.R.; PERESI, J.T.M.; FUZIHARA, T.O.; YONAMINE, E.K.; JAKABI, M.; FERNANDES, S.A. *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman sources in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.65, p.1041-1044. 2002.

TESSARI E.N.C., CARDOSO A.L.S.P., KANASHIRO A.M.I., STOPPA G.F.Z., LUCIANO R.L. & CASTRO A.G.M. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, São Paulo, v. 38, p.10-16, 2008.

TODD, EC. Epidemiology of foodborne diseases: a worldwide review. **World Health Stat Q**. Geneva, v.50, n.1-2, p.30-50, 1997.

VAILLANT V, VALK H, BARON E, ANCELLE T, COLIN P, DELMAS M-C. et al. Foodborne Infections in France. **Foodborne Pathogens and Disease**. New York, v.2, p.221-232, 2005.

VARNAN, A.H.; EVANS, M.G. **Salmonella**. In: Foodborne pathogens an illustrated text. Aylesbury, Wolfe, Cap.4, 1991. p.51-85.

VASCONCELLOS, A.M.M; NASCIMENTO, K.F.; DUARTE, D.A.M.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R. Incidência de *Salmonella* sp. em carcaças resfriadas de frango produzidas no Estado de Pernambuco. XIV Encontro Nacional de Analistas de Alimentos. **Anais**. Goiânia. 2005. p.270.

VOETSCH A.C.; VAN GILDER T.J.; ANGULO F.J. et al. FoodNet estimate of the burden of illness caused by nontyphoidal *Salmonella* infections in the United States. **Clinical Infectious Disease**. Chicago, v.38, p.127-134, 2004.

WANG S, DUAN H, ZHANG W, LI JW, Analysis of bacterial foodborne disease outbreaks in China between 1994 and 2005. **FEMS Immunol Med Microbiol**. England, v.51, p.8-13, 2007.

WEIRUP, M. As quoted by Altekruze, S.F., Tollefson, L.K. e Bogel, K. Control strategies for *Salmonella* enteritidis in five countries. **Food Control**, Cambridge, v.4, p.10-16, 1993.

WHO. World Health Organization Global Salm-Serv. Web-based Surveillance and Global *Salmonella* Distribution, 2000-2002. **Emerging Infectious Diseases**. Atlanta, v.12, n.3, p.381-388, Mar 2006.